

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-82414

(P2002-82414A)

(43) 公開日 平成14年 3 月22日 (2002. 3. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ- (参考)
G 0 3 C 1/73	5 0 3	G 0 3 C 1/73	5 0 3 2 H 1 2 3
G 1 1 B 7/005		G 1 1 B 7/005	Z 5 D 0 2 9
7/12		7/12	5 D 0 9 0
7/24	5 0 1	7/24	5 0 1 A 5 D 1 1 9
	5 1 6		5 1 6

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-259683 (P2000-259683)

(22) 出願日 平成12年 8 月29日 (2000. 8. 29)

(31) 優先権主張番号 特願2000-84625 (P2000-84625)

(32) 優先日 平成12年 3 月24日 (2000. 3. 24)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-201344 (P2000-201344)

(32) 優先日 平成12年 7 月 3 日 (2000. 7. 3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 辻岡 強

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 浜田 祐次

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100095382

弁理士 目次 誠 (外 1 名)

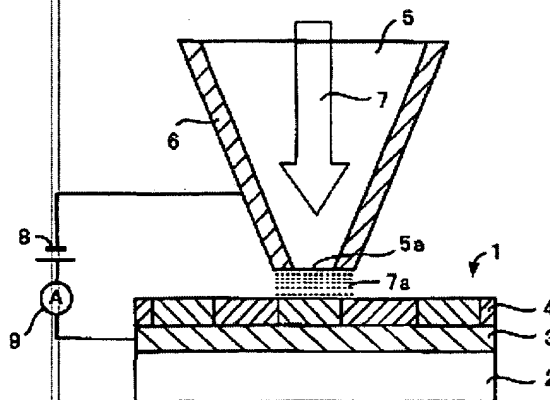
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体並びにその再生方法及び再生装置

(57) 【要約】

【課題】 非破壊読み出しが可能で、再生光として近接場光を用いても高い S/N 比で再生することができる光記録媒体並びにその再生方法及び再生装置を得る。

【解決手段】 フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層 4 と、情報記録層 4 に電圧を印加するため、情報記録層 4 に対し光入射側と反対側に設けられる電極層 3 とを備える光記録媒体 1 に、近接場光 7 a を照射して情報を再生する方法において、情報記録層 4 に再生光 7 a を照射するとともに電圧を印加し、再生光 7 a の吸収によって生じた情報記録層 4 中の有機色素の励起分子から正孔と電子を分離することを特徴としている。



【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 光照射により情報が再生される光記録媒体であって、
 フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層と、
 前記情報記録層に電圧を印加するための電極層とを備える光記録媒体。
- 【請求項2】 前記電極層が前記情報記録層に対し光入射側と反対側に設けられることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。
- 【請求項3】 前記電極層が前記情報記録層に対し光入射側に設けられ、透光性の材料からなることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。
- 【請求項4】 再生光の吸収によって電気的なキャリアを生じる光吸収層をさらに備え、
 前記光吸収層中に生じた前記電気的なキャリアが前記電圧の印加によって前記情報記録層を通り伝導するように前記光吸収層が配置されており、前記情報記録層中の前記有機色素の分子構造の変化により前記情報記録層を通る前記電気的なキャリアの伝導特性が変化する請求項1～3のいずれか1項に記載の光記録媒体。
- 【請求項5】 光照射により情報が再生される光記録媒体であって、
 フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層と、
 再生光の吸収によって電気的なキャリアを生じる光吸収層とを備え、
 前記光吸収層中に生じた前記電気的なキャリアが電圧の印加によって前記情報記録層を通り伝導するように前記光吸収層が配置されており、前記情報記録層中の前記有機色素の分子構造の変化により前記情報記録層を通る前記電気的なキャリアの伝導特性が変化する光記録媒体。
- 【請求項6】 前記再生光の波長が、前記情報記録層の前記有機色素に実質的に吸収されない波長であることを特徴とする請求項4または5に記載の光記録媒体。
- 【請求項7】 前記光吸収層に前記電圧を印加するための電極層がさらに備えられている請求項5または6に記載の光記録媒体。
- 【請求項8】 前記電極層が前記光吸収層に対し光入射側と反対側に設けられていることを特徴とする請求項7に記載の光記録媒体。
- 【請求項9】 前記光記録媒体を再生する際、前記情報記録層または前記光吸収層の光入射側もしくは光入射側と反対側に外部電圧印加手段が配置され、該外部電圧印加手段と前記電極層との間で前記電圧が印加されることを特徴とする請求項1、2、3、4、7または8に記載の光記録媒体。
- 【請求項10】 前記光記録媒体が、前記情報記録層または前記光吸収層の光入射側に設けられる透光性電極層をさらに備え、該透光性電極層と前記電極層との間で前

記電圧が印加されることを特徴とする請求項1、2、3、4、7または8に記載の光記録媒体。

【請求項11】 再生時に照射される光が近接場光であることを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の光記録媒体。

【請求項12】 フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層を備える光記録媒体に再生光を照射して情報を再生する方法において、前記情報記録層に再生光を照射するとともに電圧を印加し、再生光の吸収によって生じた前記情報記録層中の前記有機色素の励起分子から正孔と電子を分離することを特徴とする光記録媒体の再生方法。

【請求項13】 前記情報記録層に電圧を印加することによって生じた電荷を電流として外部に取り出して検出し、これによって前記光記録媒体に記録された情報を再生することを特徴とする請求項12に記載の光記録媒体の再生方法。

【請求項14】 前記光記録媒体が請求項1、2、3、9または10に記載の光記録媒体であることを特徴とする請求項12または13に記載の光記録媒体の再生方法。

【請求項15】 フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層と、再生光の吸収によって電気的なキャリアを生じる光吸収層とを備える光記録媒体に再生光を照射して情報を再生する方法において、
 前記光吸収層に再生光を照射するとともに電圧を印加し、再生光の吸収によって前記光吸収層に生じた電気的なキャリアを前記情報記録層を通して伝導させ、前記情報記録層中の前記有機色素の分子構造の変化により変化する前記電気的なキャリアの伝導特性を電流として外部に取り出して検出することにより、前記光記録媒体に記録された情報を再生することを特徴とする光記録媒体の再生方法。

【請求項16】 前記再生光の波長が、前記情報記録層の前記有機色素に実質的に吸収されない波長であることを特徴とする請求項15に記載の光記録媒体の再生方法。

【請求項17】 前記光記録媒体が請求項4～10のいずれか1項に記載の光記録媒体であることを特徴とする請求項15に記載の光記録媒体の再生方法。

【請求項18】 前記再生光が近接場光であることを特徴とする請求項12～17のいずれか1項に記載の光記録媒体の再生方法。

【請求項19】 フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層を備える光記録媒体に再生光を照射して情報を再生するための装置であって、
 前記情報記録層に再生光を照射する手段と、
 再生光が照射された前記情報記録層に電圧を印加する手

段とを備える光記録媒体の再生装置。

【請求項20】 フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層と、再生光の吸収によって電気的なキャリアを生じる光吸収層とを備える光記録媒体に再生光を照射して情報を再生するための装置であって、

前記光吸収層に再生光を照射する手段と、再生光が照射された前記光吸収層に電圧を印加する手段とを備える光記録媒体の再生装置。

【請求項21】 前記情報記録層または前記光吸収層に電圧を印加することによって生じた電荷を電流として外部に取り出して検出する手段をさらに備えることを特徴とする請求項19または20に記載の光記録媒体の再生装置。

【請求項22】 前記再生光照射手段が近接場光を照射する手段であることを特徴とする請求項19～21のいずれか1項に記載の光記録媒体の再生装置。

【請求項23】 前記電圧印加手段及び／または前記検出手段が、前記情報記録層または前記光吸収層の光入射側に配置されるプローブ電極を含むことを特徴とする請求項19～22のいずれか1項に記載の光記録媒体の再生装置。

【請求項24】 前記プローブ電極が、再生光照射手段としての半導体レーザチップを取付けたスライダの取付側面に形成された配線であることを特徴とする請求項23に記載の光記録媒体の再生装置。

【請求項25】 前記光記録媒体が請求項1、2、3、9または10に記載の光記録媒体であることを特徴とする請求項19及び21～24のいずれか1項に記載の光記録媒体の再生装置。

【請求項26】 前記光記録媒体が請求項4～10のいずれか1項に記載の光記録媒体であることを特徴とする請求項20～24のいずれか1項に記載の光記録媒体の再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機色素を含有する情報記録層を備えた光記録媒体並びにその再生方法及び再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータの普及、デジタル動画等のマルチメディア情報の増大に伴い、大容量の情報記録に対する需要が高まっている。光ディスク記録の技術分野においては、青色レーザーなどの光の波長の短波長化や、集光レンズの高NA化などが検討されているが、より高密度な情報記録が達成できる方法として、近接場光を用いた光記録技術が注目されている。

【0003】近接場光を用いた光記録においては、光の回折限界を超える微小な開口を有するプローブから漏れ出る近接場光（エバネッセント光）を記録媒体に照射す

ることにより情報の記録再生を行う。このプローブとしては、光ファイバーを先端化したものや、あるいは面発光レーザーの出射部を微小開口にしたものなどが検討されている。近接場光を用いた光記録においては、開口部から漏れ出るエバネッセント光が開口から極めて近い距離しか伝達しないので、開口部と記録層は極めて近い距離に保つ必要がある。従って、通常的光ディスクのように、厚い透明基板を透過して記録層に光を照射するのではなく、直接記録層に照射する必要がある。

【0004】このような近接場光を用いた光記録用の記録媒体としては、光磁気記録媒体、相変化型記録媒体、フォトクロミック型記録媒体などが検討されている。しかしながら、光磁気記録媒体では、微小な記録マークを形成した場合、磁区が熱的に揺らいで不安定となったため、情報を再生するために十分なSN比を得るのが困難であるという問題がある。相変化型記録媒体においても、微小なアモルファス記録マークが不安定化し、結晶化し易いなどの問題がある。

【0005】これに対し、フォトクロミック型記録媒体では、光反応により分子レベルで記録が行われるため、高い解像度を有しており、高密度光記録に適している。また、ジアリールエテン系材料のように安定な分子材料を用いれば、極めて小さな記録マークでも不安定化することがない。従って、フォトクロミック型記録媒体は、近接場光を用いた超高密度光記録に最適な記録媒体と考えられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】フォトクロミック型記録媒体において問題となるのは、いわゆる非破壊再生を如何に実現するかということである。フォトクロミック分子は光反応で記録が行われるので、再生時に微弱な光を照射しても、光反応が少しずつ進行し、ついには記録情報が消去されてしまうという問題がある。

【0007】一方、近接場光を用いた光記録においては、如何にして高いSN比で情報の再生を行うかという問題がある。フォトクロミック分子を記録層に用いた場合、通常、再生光を照射した際の媒体の透過率の変化あるいは反射率の変化を検出することにより再生がなされる。しかしながら、近接場光を用いて超高密度記録を達成しようとする場合、近接場光の開口部からの到達距離は、開口距離に依存し開口径以下となる。例えば、0.1ミクロン以下の開口を有するプローブを用いて記録を行う場合、厚みが0.1ミクロンより小さな記録層を、プローブの開口に0.1ミクロンより十分小さな距離まで近づける必要がある。記録層の膜厚が極めて薄い場合、透過率または反射率が変化しても、その変化量が極めて小さく、信号レベルが小さくなる。また、記録層の厚みが薄い場合、相対的に着色濃度が低くなるため、記録媒体の反射率レベルが高くなり、この結果、光の絶対強度に依存するショットノイズレベルも高くなる。この

ため、信号レベルが低いこととあいまって、信号レベルとノイズレベルの比で与えられるSN比として十分な値が得られないという問題があった。

【0008】本発明の第1の目的は、非破壊読み出しが可能な光記録媒体並びにその再生方法及び再生装置を提供することにある。本発明の第2の目的は、記録層が薄くても高いSN比で再生することができる光記録媒体並びにその再生方法及び再生装置を提供することにある。

【0009】本発明の第3の目的は、光記録媒体に記録された情報を新規な方法で検出し、再生することができる光記録媒体並びにその再生方法及び再生装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の局面に従う光記録媒体は、光照射により情報が再生される光記録媒体であり、フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層と、情報記録層に電圧を印加するための電極層とを備えることを特徴としている。

【0011】本発明の第1の局面において、電極層は、情報記録層に対し光入射側もしくは光入射側と反対側に設けることができる。電極層を情報記録層に対し光入射側と反対側に設けた場合、情報記録層への電圧の印加は、例えば、光記録媒体を再生する際に情報記録層の光入射側に配置される外部電圧印加手段（例えばプローブ電極）と、光記録媒体中の上記電極層との間で電圧を印加することにより行うことができる。この構成では、例えばプローブ電極等の位置と光スポットの位置とを容易に一致させることができる。

【0012】また、光記録媒体の、情報記録層の光入射側に透光性電極を設け、この透光性電極と電極層との間で電圧を印加することにより、情報記録層に電圧を印加してもよい。

【0013】本発明の第1の局面では、電極層が透光性の材料からなり、情報記録層に対し光入射側に設けられてもよい。この場合、情報記録層への電圧の印加は、例えば、光記録媒体を再生する際に情報記録層に対して光入射側と反対側に配置される外部電圧印加手段（例えばプローブ）と、光記録媒体中の電極層との間で電圧を印加することにより行うことができる。

【0014】本発明の第2の局面に従う光記録媒体は、光照射により情報が再生される光記録媒体であり、フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層と、再生光の吸収によって電気的なキャリアを生じる光吸収層とを備え、光吸収層中に生じた電気的なキャリアが電圧の印加によって情報記録層を通り伝導するように光吸収層が配置されており、情報記録層中の有機色素の分子構造の変化により情報記録層を通る電気的なキャリアの伝導特性が変化することを特徴としている。

【0015】本発明の第2の局面では、情報記録層以外に、光吸収層が設けられている。本発明の第2の局面では、この光吸収層に再生光を照射し、再生光の吸収によって電気的なキャリアを発生させ、次に光吸収層に電圧を印加することにより、電気的なキャリアが情報記録層を通るように移動させる。情報記録層を通る電気的なキャリアの伝導特性は、情報記録層中の有機色素の分子構造により変化するもので、このときの電気的なキャリアの伝導特性を電流として外部に取り出し検出することにより、情報記録層中の有機色素の分子構造を知ることができる。光吸収層を構成する材料として、再生光の吸収で電気的なキャリアを発生し易い材料を用いることにより、電気的なキャリアの生成効率を高めることができ、高いSN比を得ることができる。

【0016】また、再生光の波長は、光吸収層に吸収されて電気的なキャリアを生じさせるものであればよい。従って、再生光の波長を、情報記録層の有機色素に実質的に吸収されない波長とすることができる。従って、情報記録層の記録状態に影響を与えることなく情報を再生することができ、より完全な非破壊読み出しが可能となる。

【0017】本発明の第2の局面に従う光記録媒体においては、上記電圧を印加するため、電極層を光記録媒体中に設けることができる。電極層が透光性を有しない電極層である場合には、光吸収層に対し光入射側と反対側に設けることが好ましい。この場合、光吸収層への電圧の印加は、例えば、光記録媒体を再生する際に光吸収層の光入射側に配置されるプローブ電極等の外部電圧印加手段と、光記録媒体中の上記電極層との間で電圧を印加することにより行うことができる。

【0018】また、光記録媒体において、光吸収層の光入射側に透光性電極を設け、この透光性電極と電極層との間で電圧を印加することにより、光吸収層に電圧を印加してもよい。

【0019】第2の局面に従う光記録媒体は、上記第1の局面に従う光記録媒体に上記光吸収層を設けたものであってもよい。本発明の第1の局面及び第2の局面において、フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素としては、例えば、ジアリールエテン系色素などのフォトクロミック色素を挙げることができる。

【0020】電極層は、高い導電性を有する材料から形成することができ、例えば金属や合金などの薄膜から形成することができる。レーザービーム等の光を再生光として照射する場合、この電極層を反射層として用いてもよい。また、電極層は透光性を有する材料から形成されてもよい。

【0021】透光性電極層は、再生光を遮断しない透光性を有するものであればよく、一般に透明導電性膜として知られているITO膜や酸化錫膜などから形成するこ

とができる。

【0022】本発明の第1の局面及び第2の局面の光記録媒体は、再生光として近接場光を用いることができるものであるが、これに限定されるものではなく、例えば、集光レンズを用いて回折限界まで集光されたレーザービームであってもよい。

【0023】本発明の第1の局面に従う再生方法は、フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層を備える光記録媒体に再生光を照射して情報を再生する方法であり、情報記録層に再生光を照射するとともに電圧を印加し、再生光の吸収によって生じた情報記録層中の有機色素の励起分子から正孔と電子を分離することを特徴としている。

【0024】再生光の吸収によって生じた有機分子の励起分子から正孔と電子を分離することにより、有機色素の励起分子を基底状態に戻すことができ、有機色素の異性化反応を抑制することができるので、非破壊読み出しを行うことができる。

【0025】さらに、情報記録層に電圧を印加することによって生じた電荷を電流として外部に取り出して検出することにより、光記録媒体に記録された情報を再生することができる。このような再生方法によれば、情報記録層の厚みが薄く、反射率または透過率の変化量が小さい場合であっても、高いSN比で光記録媒体に記録された情報を再生することができる。従って、再生光として近接場光を用いる場合にも、高いSN比で再生することができる。

【0026】しかしながら、本発明の第1の局面に従う再生方法は、このような電流検出の方法に限定されるものではなく、反射率または透過率の変化量を検出して再生する方法であってもよく、このような再生方法において非破壊読み出しが可能となる。

【0027】本発明の第2の局面に従う再生方法は、フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層と、再生光の吸収によって電気的なキャリアを生じる光吸収層とを備える光記録媒体に再生光を照射して情報を再生する方法であり、光吸収層に再生光を照射するとともに電圧を印加し、再生光の吸収によって光吸収層に生じた電気的なキャリアを情報記録層を通して伝導させ、情報記録層中の有機色素の分子構造の変化により変化する電気的なキャリアの伝導特性を電流として外部に取り出して検出することにより、光記録媒体に記録された情報を再生することを特徴としている。この再生方法は、上記第2の局面に従う光記録媒体を再生するための方法であり、光吸収層に用いる材料として、キャリア生成効率の高い材料を用いることができるので、高いSN比で再生することができる。

【0028】また、再生光の波長として、情報記録層の有機色素に実質的に吸収されない波長を用いることにより、非破壊読み出しが可能となる。本発明の第1の局面

に従う再生装置は、フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層を備える光記録媒体に再生光を照射して情報を再生するための装置であり、情報記録層に再生光を照射する手段と、再生光が照射された情報記録層に電圧を印加する手段とを備えることを特徴としている。

【0029】再生光が照射された情報記録層に電圧を印加することにより、上述のように、情報記録層中の有機色素の励起分子から正孔と電子を分離し、有機色素の異性化反応を抑制することができるので、非破壊読み出しが可能となる。

【0030】本発明の第1の局面に従う再生装置においては、さらに、情報記録層に電圧を印加することによって生じた電荷を電流として外部に取り出し検出する手段を備えていてもよい。このような検出手段を用いて再生することにより、反射率または透過率の変化量が小さい光記録媒体に対しても、高いSN比で再生することができる。従って、近接場光を再生光として用いる場合にも、高いSN比で記録を再生することができる。

【0031】本発明の第1の局面に従う再生装置においては、情報記録層の光入射側もしくは光入射側と反対側に配置されるプローブ電極が電圧印加手段として含まれていてもよい。また、このようなプローブ電極は、情報記録層に電圧を印加することによって生じた電流を外部に取り出すための電極としても用いることができる。従って、光電流検出手段として含まれていてもよい。

【0032】本発明の第2の局面に従う再生装置は、フォトンモードで可逆的に分子構造が変化する有機色素を含有する情報記録層と、再生光の吸収によって電気的なキャリアを生じる光吸収層とを備える光記録媒体に再生光を照射して情報を再生するための装置であり、光吸収層に再生光を照射する手段と、再生光が照射された光吸収層に電圧を印加する手段とを備えることを特徴としている。

【0033】本発明の第2の局面に従う再生装置は、上記第2の局面に従う光記録媒体を再生することができる装置である。従って、高いSN比で再生することができる。また、再生光の波長として、情報記録層の有機色素に実質的に吸収されない波長を用いることにより、非破壊読み出しが可能となる。

【0034】本発明の第2の局面に従う再生装置においては、光吸収層に電圧を印加することによって生じた電荷を電流として外部に取り出して検出する手段をさらに備えていることが好ましい。

【0035】本発明の第2の局面に従う再生装置においては、光吸収層の光入射側もしくは光入射側と反対側に配置されるプローブ電極が電圧印加手段として含まれていてもよい。また、このようなプローブ電極は、光吸収層に電圧を印加することによって生じた電流を外部に取り出すための電極としても用いることができる。従っ

て、光電流検出手段として含まれていてもよい。

【0036】本発明の第1の局面及び第2の局面に従う再生装置は、再生光として、近接場光を用いることができるものであるが、これに限定されるものではなく、集光レンズによって集光されたレーザービームを再生光として用いるものであってもよい。

【0037】以下、本発明の第1の局面によって非破壊読み出しが可能となる原理について説明する。図2は、有機色素としてフォトクロミック色素を用いた場合において、光吸収によってフォトクロミック色素が変化する過程を説明する模式図である。照射された光に含まれる光子が色素分子Aに吸収されることにより、色素分子が励起状態となり、励起色素分子A^{*}となる。この励起色素分子A^{*}は、通常、図2に示すように、以下の3通りの過程(1)～(3)のいずれかを經由して失活する。

【0038】(1)分子がフォトクロミック反応により異性化する。

(2)蛍光を放出して元の基底状態の分子に戻る。

(3)無輻射で熱的に失活し、基底状態の分子に戻る。

【0039】しかしながら、情報記録層に電圧(電界)を印加しておくことにより、上記(1)～(3)の過程とは異なる第4のプロセスが存在するようになる。図3は、この第4のプロセスを説明するための模式図である。図3に示すように、光子を吸収することにより基底順位から励起順位に分子が励起されるが、このとき励起分子A^{*}は正孔(ホール)と電子(エレクトロン)が分離した状態になっている。このとき電圧が印加されていれば、直ちに電子は正極に、正孔は陰極に引き寄せられ、その結果分子は直ちに基底状態に戻るようになる。従って、本発明の第1の局面に従い情報記録層に電圧を印加しておくことにより、上記(1)～(3)の過程を經由することなく、色素分子を基底状態にすることができる。このため、本発明の第1の局面によれば、フォトクロミック異性化反応を抑制することができ、非破壊読み出しが可能となる。

【0040】一方、電極に引き寄せられた電子や正孔などの電気的キャリアは、電極において電流となり、記録媒体の外部に取り出すことができる。フォトクロミック分子の異性化状態によってこの電流値が変化するので、この電流を検出することにより記録媒体に記録された情報を読み出すことができる。通常、光記録媒体への情報の記録は、フォトクロミック分子などの色素分子などの若色状態の変化によりなされる。一般に、再生は反射光または透過光の強度変化を検出して行われる。情報記録層の厚みが極めて薄い場合、反射光または透過光の平均値が高いため、ショットノイズレベルが高くなり、その結果S/N比が低下するという問題を生じる。上述のように、吸収された光を外部電流として取り出して検出すれば、吸収される光が少ないので、ショットノイズレベル

が小さくなり、この結果高いS/N比を得ることができ、すなわち、吸収光を光電流として検出すれば、ノイズレベルが小さくなるので、この結果高いS/N比を得ることができる。

【0041】次に、本発明の第2の局面に従う再生方法の原理について説明する。図10及び図11は、本発明の第2の局面に従う再生方法の原理を説明するための模式図である。ここで光記録媒体は、電極層21、光吸収層22、情報記録層23、ホール輸送層24、及び透光性電極層25を積層することにより構成されている。図10は、このようにして構成された光記録媒体の各層におけるイオン化ポテンシャル準位を示している。情報記録層23は、光子モードで可逆的に分子構造が変化する有機色素として、例えばジアリールエテン系分子などのフォトクロミック分子を含有している。

【0042】図10は、情報記録層23中のフォトクロミック分子が、ある一方の状態(例えばジアリールエテン系分子の場合、開環状態)であるときのイオン化ポテンシャル準位を示しており、そのイオン化ポテンシャル準位23aは比較的高いレベルにある。従って、光吸収層22のイオン化ポテンシャル準位22aとの差が小さく、光吸収層22からの正孔に対するポテンシャルバリアの高さは低くなっている。

【0043】このような状態で再生光が照射され、光吸収層22において再生光が吸収されると、光吸収層22において電気的なキャリア(すなわち電子と正孔)が生じる。電極層21と透光性電極層25には、図10に示すように、直流電源8が接続されており、電極層21と透光性電極層25の間に電圧が印加されている。このため、光吸収層22において生じた電子は電極層21に引き寄せられ、正孔は透光性電極層25に引き寄せられる。上述のように、情報記録層23のイオン化ポテンシャル準位23aは比較的高いレベルにあるので、光吸収層22で生じた正孔は、容易に情報記録層23を通過する。ホール輸送層24のイオン化ポテンシャル準位24a及び透光性電極層25のイオン化ポテンシャル準位25aは、情報記録層23のイオン化ポテンシャル準位23aよりも高いレベルにあるので、正孔はさらに、ホール輸送層24を通り、透光性電極層25に到達する。

【0044】また、電極層21の電子に対するイオン化ポテンシャル準位21bは、光吸収層22の電子に対するイオン化ポテンシャル準位22bよりも低いレベルであるので、光吸収層22内で生じた電子も容易に電極層21に到達する。

【0045】図11は、情報記録層23中のフォトクロミック分子が他方の状態(例えばジアリールエテン系分子の場合、開環状態)のときのイオン化ポテンシャル準位を示している。このときの情報記録層23のイオン化ポテンシャル準位23aは、図11に示すように低いレベルにある。このため、光吸収層22で生じた正孔に対

するポテンシャルバリアは極めて高いものとなっている。従って、光吸収層22に再生光が照射され、再生光の吸収により電気的キャリアである正孔と電子が生じても、情報記録層23による大きなポテンシャルバリアにより、正孔の伝導が阻止される。

【0046】従って、電極層21と透光性電極層25の間に流れる電流を外部電流として取り出し、これを検出することにより、情報記録層23中のフォトクロミック分子の状態を知ることができ、情報記録層に記録された情報を再生することができる。

【0047】本発明の第2の局面では、再生光の吸収により電気的キャリアを生じる光吸収層を設けているので、情報記録層に含有する有機色素は電気的キャリアを生じにくい材料であってもよい。光吸収層を構成する材料として、電気的キャリアの生成効率の高い材料を用いることにより、SN比の高い再生を行うことができる。

【0048】また、再生光の波長は、光吸収層22に吸収される波長であればよく、情報記録層23に実質的に吸収されない波長であってもよい。このため、情報記録層23に実質的に吸収されない波長の光を再生光として用いることにより、情報記録層23中のフォトクロミック分子の光異性化が生じないようにすることができ、完全な非破壊読み出しを実現することができる。

【0049】図10及び図11においては、ホール輸送層を有する光記録媒体を例にして説明しているが、本発明の光記録媒体は、このようなホール輸送層を必須の構成とするものではない。

【0050】

【発明の実施の形態】図4は、本発明の第1の局面に従う一実施例の光記録媒体を示す模式的断面図である。光記録媒体1は、基板2の上に透光性電極層10、情報記録層4、及び電極層3を積層することにより形成されている。本実施例では、基板2としてガラス基板を用いている。透光性電極層10は、ITOからなる透明導電膜により形成されている。情報記録層4は、図5に示す構造を有するジアリアルエテン系フォトクロミック材料を、透光性電極層10の上に、真空蒸着法により膜厚100Åとなるように堆積して形成されている。また、電極層3は、情報記録層4の上に、真空蒸着法で金属マグネシウムを堆積することにより形成されている。本実施例では電極層3の厚みを膜厚1000Åとしている。本実施例の光記録媒体1において、電極層3は反射層としても機能するものである。

【0051】本実施例において、情報記録層の有機色素として用いているジアリアルエテン系材料は、フォトクロミック光異性化反応により、分子構造が開環状態と閉環状態の間で変化し、それに伴って分子の π 電子共役鎖の大きさが変化する。このとき、電気的キャリア移動度や、ホール注入障壁の高さも大きく変化するので、本発

明の光記録媒体の情報記録層用の色素材料として好適なものである。

【0052】図5には、本実施例で用いたジアリアルエテン系色素の吸光度を併せて示している。実線は、開環状態の吸光度であり、点線は閉環状態の吸光度である。図5から明らかなように、この分子は開環状態では紫外光域でのみ吸収を有するが、閉環状態では可視光領域にも吸収が生じる。従って、閉環状態の記録層に可視光レーザーを照射したときには膜中に電気的キャリアが生じるが、開環状態の記録層に可視光レーザーを照射しても吸収自体がないのでキャリアは生じない。

【0053】まず、SN比が改善される効果について以下説明する。図4に示す光記録媒体1に、透光性電極層10側から、光7として可視光を十分に照射し、色素分子のすべてを開環状態とした。このときの反射率を100%とし、次に光7として紫外光を十分に照射し、色素分子を閉環状態としたときの相対反射率は99%であった。従って、この光記録媒体1は、記録によって1%程度の反射率変化が生じることとなる。

【0054】次に、図4に示すように光記録媒体1の電極層3と透光性電極層10の間に直流電源8及び電流計9を接続した。電極層3に電源8の正極、透光性電極層10に電源8の負極を接続し、10Vの電圧を印加した。この状態では、光7が入射しなければ電流は流れない。次に、閉環状態の情報記録層4に、光7としてHeNeレーザーからの赤色レーザー光を約1ミクロン程度のスポットに集光して強度1 μ Wで照射したところ、キャリア生成による光電流が約51pA検出された。

【0055】次に、情報記録層4の全面に可視光を照射し、情報記録層中の分子を開環状態とした後に、上記と同様にHeNeレーザーを照射し、光電流検出を試みたところ、電流は検出されなかった。

【0056】以上のことから、分子が閉環状態で色素分子による光吸収が生じる場合には光電流が検出されるが、分子が開環状態で光吸収を生じない場合には、光電流が検出されないことがわかる。信号電流 I_s に対するショットノイズ電流 I_{sn} は、以下の式を用いて計算することができる。

【0057】

【数1】

$$I_{sn} = \sqrt{2eW(I_s/2)}$$

【0058】(ここで、 e は電気素量であり、 W は帯域幅で1MHzと仮定している)上記の式から、信号電流 $I_s = 51$ (pA)に対するショットノイズ電流 I_{sn} は2.8(pA)となる。従って、ショットノイズリミットSN比は、約25dBとなる。

【0059】一方、同じ光記録媒体を反射率変化検出により再生した場合、光記録媒体で反射光を検出する際の効率を0.3、検出器における光-電流変換効率を0.

4 A/Wとすると、信号電流は1.2 nAとなり、ショットノイズ電流は140 pAとなる。従って、SN比は19 dBとなる。

【0060】以上の結果から明かなように、光電流を検出して再生する方法によれば、通常行われる反射率変化を検出して再生する場合よりも、高いSN比が得られる。図6は、光電流検出方式におけるSN比及び反射光検出方式におけるSN比と反射率変化量との関係を示す図である。図6から明かなように、反射率変化量が4% (0.04) 程度以下になると、光電流検出方式の方が高いSN比を示すことがわかる。

【0061】次に、本発明の第1の局面による非破壊読み出しの効果について説明する。光記録媒体としては、上記と同様のものを用いた。光記録媒体に対して、予め透光性電極層側から紫外光を十分に照射し閉環状態とした上で、情報記録層に電圧を印加せずに、HeNeレーザーからの波長633 nmの光を強度10 mW、照射面積約1 cm²で、100 m秒ずつパルス照射 (1パルス当たり10⁻⁴ J/cm²) し、反射率の変化を調べた。この結果、約1万回のパルス照射 (照射総エネルギー1 J/cm²) により、相対反射率が99%から99.5%となり、約0.5%変化した。これは、光反応に伴うフォトクロミック異性化が進み、閉環状態の分子が開環状態に変化したためである。従って、記録状態が一部破壊されていることがわかる。

【0062】次に、図4に示すように透光性電極層10に負極を接続し、電極層3に正極を接続して10 Vの電圧を印加しながら、上記と同様の実験を行ったところ、100万回のパルス照射によっても反射率は変化しなかった。従って、記録状態が破壊されておらず、非破壊読み出しが可能ながことがわかる。

【0063】次に、上記と同様に波長633 nmの光をパワー強度1 μWで約1 μmの径に集光し、1回目のパルス照射の際に上記と同様に電圧を印加し、光電流を検出したところ約50 pAであった。次に、電圧を印加せずに、1万回のパルス照射を行い、再度電圧を印加した状態で光電流を検出したところ、電流値は10 pAであった。従って、電流値は約1/5に低下していた。

【0064】次に、10 Vの電圧を印加すること以外は、上記と同様にして1万回パルス照射 (照射総エネルギー10⁻⁴ J/cm²) した後光電流を検出したところ、光電流検出による電流値はほとんど変化していなかった。

【0065】以上のことから、光電流検出再生方式によれば、上記の電圧を印加して反射率を検出する再生方式と同様に、非破壊読み出しが可能ながことがわかる。図1は、本発明の第1の局面に従う光記録媒体の再生装置の一例を示す模式図である。図1において、光記録媒体1は、基板2上に電極層3及び情報記録層4を積層することにより構成されている。電極層3は、例えばAg

を真空蒸着することにより形成することができる。情報記録層4は、フォトクロミック材料を真空蒸着することにより形成することができる。

【0066】プローブ5には、光の回折限界以下の大きさを有する微小開口部5aが設けられている。プローブ5に、外部から光7が導入され、微小開口部5aから漏れ出るエバネッセント光7aが、光記録媒体1の情報記録層4に照射される。情報記録時には記録用の光が、再生時には再生用の光が、消去時には消去用の光がそれぞれ使用されるが、ここでは再生に関して説明する。

【0067】プローブ5の先端部外周面には、プローブ電極6が設けられている。プローブ電極6は例えばA1層により形成することができる。プローブ電極6と、光記録媒体1の電極層3には直流電源8が接続されており、プローブ電極6には陰極が接続され、電極層3には正極が接続されている。また、これらの間を流れる電流値を検出するため、電流計9が接続されている。

【0068】通常、プローブ5の先端と情報記録層4との間の距離は数十Å〜数百Åの距離に保たれるが、接触した状態であってもよい。エバネッセント光7aの照射により、情報記録層4中の色素分子は励起され、正孔と電子に分離する。プローブ電極6と電極層3の間に電圧が印加されているので、このようにして生じた電子は正極に接続されている電極層3に吸収され、一方正孔は情報記録層4の表面に蓄積される。この正孔は、プローブ電極6からトンネル電流として流れる電子によって消滅される。この結果、情報記録層4中に生じる光電流が、外部電流として取り出され、再生信号を得ることができる。

【0069】上記の再生装置は、本発明の一実施例に過ぎず、種々の変更が考えられる。例えば、プローブ電極用の材料として、アルミニウム以外の金属も使用することが可能である。また、プローブ5は、外部から光を導入するタイプのものに限定されず、例えば、面発光レーザーに微小開口部を設けたものであってもよい。この場合、プローブ電極は、微小開口部の周囲に形成される。

【0070】また、光記録媒体の表面には、透光性でかつ導電性を有する薄膜を設けてもよい。このような透光性導電性薄膜は、プローブと光記録媒体の間の距離よりも十分に小さな膜厚となるように形成される。

【0071】図7は、本発明の第1の局面に従う再生装置の他の例を示す模式図である。光記録媒体1は、上記と同様にして構成されている。図1に示す実施例では、再生光として近接場光 (エバネッセント光) を用いているが、本実施例の再生装置では、通常の光ディスクシステムと同様に、集光レンズ13を用いて回折限界まで集光したレーザービーム12を用いている。そして、このレーザービーム12内に、先端が極めて鋭い金属製のプローブ電極11が設けられている。このプローブ電極11と、光記録媒体1の電極層3には直流電源8が接続

され、プローブ電極11に負極が、電極層3に正極が接続されている。

【0072】図8に示すように、プローブ電極11先端と、電極層3の間で強い電界が印加され、これによって情報記録層4に電界が印加される。光吸収により励起分子から生じたキャリアは、上記の実施例と同様の原理で、光記録媒体1の外部に取り出され再生信号として検出される。

【0073】本実施例では、プローブ電極11の先端によって、再生すべき領域が限定される。図1に示す実施例では、微小開口部からのエバネッセント光により再生すべき領域が限定されており、通常この微小開口部は100nm程度の直径を有する。従って100nm以下の領域を限定して再生することができない。本実施例では、プローブ電極11の先端によって再生すべき領域が限定されるので、10nm程度以下の記録マークの読み出しも可能である。また、エバネッセント光を用いていないので、強い光強度で照射することができ、より高いSN比が期待できる。

【0074】なお、本実施例では、プローブ電極11の先端部以外の領域では、キャリアの分離が行われないので、プローブ電極11の先端部以外の光が照射された領域では光反応が生じ、記録が破壊されるおそれがある。これを避けるためには、情報記録層に含有する有機色素として、例えば光反応が熱閾値を有するフォトクロミック材料などを用いねばよい。

【0075】図16は、本発明の第1の局面に従う再生装置のさらに他の例を示す模式図である。本実施例では、電極層3が、情報記録層4に対し光入射側に設けられている。電極層3は、例えばITOなどの透光性材料から形成されている。プローブ11は、情報記録層4の光入射側と反対側に設けられている。このような構成においても、図7に示す再生装置と同様の原理で再生信号を検出することができる。

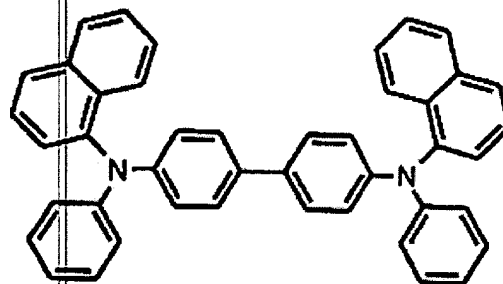
【0076】図9は、本発明の第1の局面に従う再生装置のさらに他の例を示す模式図である。本実施例では、

複数本のプローブ電極11が設けられている。各プローブ電極11と電極層3との間には、直流電源8及び電流計9が接続され、各プローブ電極11の先端で電圧がそれぞれ別個に印加される。このように複数のプローブ電極11を並列して設けることにより、複数の領域を同時に再生することができ、プローブ型光記録で課題とされている低い転送速度を改善することができる。

【0077】図12は、本発明の第2の局面に従う一実施例の光記録媒体を示す模式的断面図である。光記録媒体20は、基板26の上に透光性電極層25、ホール輸送層24、情報記録層23、光吸収層22、及び電極層21を積層することにより形成されている。本実施例では、基板26としてガラス基板を用いている。透光性電極層25は、ITOからなる透明導電膜により形成されている。ホール輸送層24は、次式で示される α -NPB、すなわちN,N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N,N'-ジフェニルベンジدينを真空蒸着法により膜厚200Åとなるように堆積することにより形成している。

【0078】

【化1】

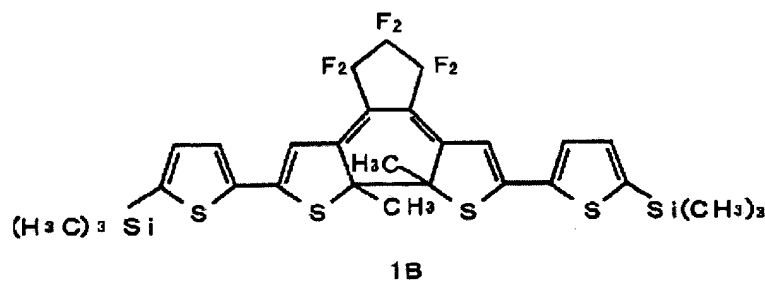
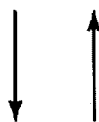
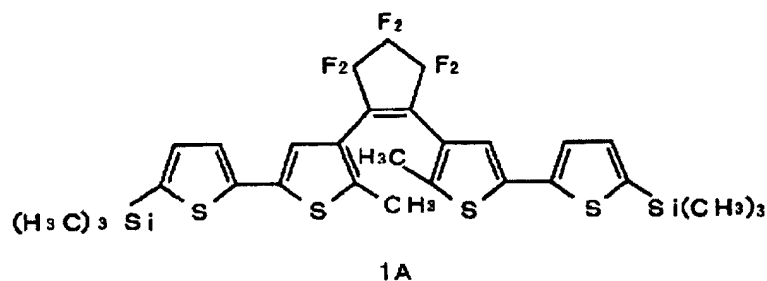


α -NPB

情報記録層23は、次式に示す構造を有するジアリールエテン系有機色素を用いて、真空蒸着法により膜厚100Åとなるように堆積して形成している。

【0079】

【化2】



【0080】上記ジアリールエテン系有機色素の吸収スペクトルを図13に示す。図13に示すように、開環状態の分子1Aは赤外域に吸収を有しており、閉環状態の分子1Bは赤色波長の領域にも吸収を有している。従って、例えば、情報の記録は、光記録媒体の全面を開環状態とした後、635nmの波長の光を照射し、光異性化反応により閉環状態の領域を光記録媒体の情報記録層に形成することにより行うことができる。

【0081】光吸収層22は、フタロシアニン色素を真空蒸着法により膜厚200Åとなるように堆積することにより形成されている。電極層21は、光吸収層22の上に、真空蒸着法で金属マグネシウムを膜厚1000Åとなるように堆積することにより形成されている。

【0082】本実施例の光記録媒体において情報記録層に用いている上記ジアリールエテン系有機色素の開環状態の分子1Aのイオン化ポテンシャルは6.2eV以上であり、閉環状態の分子1Bのイオン化ポテンシャルは5.82eVである。従って、フォトリソミック光異性化反応により、分子構造が開環状態と閉環状態の間で変化し、それに伴って分子のイオン化ポテンシャルの準位が大きく変化する有機色素である。また、開環状態の分子1A及び閉環状態の分子1B共に、光吸収層22に用いているフタロシアニン色素が吸収を有する800nm付近の赤外波長領域に吸収を実質的に有していない。従って、赤外光を再生光として用いることにより、ほぼ完

全な非破壊読み出しを実現することができる。

【0083】上記光記録媒体について、以下のようにして再生光照射による光電流の検出を確認した。まず、図12に示すように、光記録媒体20の電極層21と透光性電極層25の間に直流電源8及び電流計9を接続した。電極層21に電源8の正極、透光性電極層25に電源8の負極を接続し、10Vの電圧を印加した。情報記録層23には予め紫外光を照射し、光記録媒体の全面を開環状態とした。次に、図12に示すように、半導体レーザーからの赤外レーザー光7（波長780nm）を約1ミクロン程度のスポットに集光して、強度1.5μWで照射したところ、キャリア生成による光電流が約0.5μA検出された。

【0084】次に、光記録媒体の全面に可視光を照射し、情報記録層23中のフォトリソミック分子を開環状態とした後に、同様に半導体レーザーからの赤外レーザー光7を照射し、光電流検出を試みたところ、電流は全く検出されなかった。

【0085】以上のように、本発明の第2の局面に従い、光吸収層を設け、再生光を照射して光吸収層に生じた電気的なキャリアを検出することにより、この電気的なキャリアの通路に設けられた情報記録層中の有機色素の分子構造の状態を知ることができ、情報記録層中に記録された情報を検出することができる。また、本発明の第2の局面に従えば、情報記録層とは別に、光吸収層と

してキャリア生成効率の高い色素層を用いることができるので、大きな光電流を得ることができ、高いSN比を得ることができる。

【0086】また、情報記録層中の有機色素が吸収を有しない波長の光を、再生光として用いることにより、情報記録層中の有機色素の光異性化を生じることなく再生することができる。従って、完全な非破壊読み出しが可能となる。

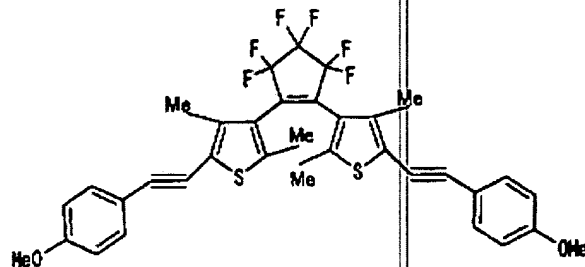
【0087】図12に示す光記録媒体では、ホール輸送層24が設けられているが、上述のように、ホール輸送層は本発明において必須の構成ではない。また、透光性

電極層25が設けられているが、本発明の第1の局面と同様に、このような電極に代えて、アロップ電極等を用いてもよい。

【0088】また、図5に示す構造を有するジアリールエテン系色素を情報記録層中の有機色素として用いた場合にも本発明の第2の局面に従う再生方法で再生できることを確認している。図5に示すジアリールエテン系色素の構造式を再度以下に示す。

【0089】

【化3】

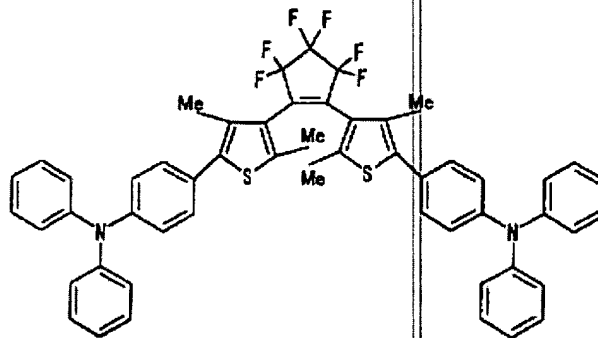


【0090】このジアリールエテン系化合物は、閉環状態でのイオン化ポテンシャルが5.8 eVであり、開環状態でのイオン化ポテンシャルが6.2 eV以上である。従って、開環状態と閉環状態の間で、イオン化ポテンシャルの準位が大きく変化する。このように開環状態

と閉環状態においてイオン化ポテンシャルの準位が大きく変化するジアリールエテン系化合物として、次式に示すような化合物も挙げられる。

【0091】

【化4】



【0092】このジアリールエテン系化合物は、閉環状態でのイオン化ポテンシャルが5.7 eVであり、開環状態でのイオン化ポテンシャルが6.2 eV以上である。この化合物は、アリール基にホール輸送性のトリフェニルアミノ基が結合しているため、本発明のように分子のキャリア輸送性を利用する場合には好適な化合物である。また、上記の(化2)及び(化3)に示す2種のジアリールエテン系化合物に比べ、開環反応が高感度で進むので、より高い転送速度を達成する上で望ましい材料である。この化合物の吸光度を図17に示す。

【0093】図1、図7、図9及び図16に示すそれぞれの再生装置は、本発明の第1の局面に従う再生装置として説明したが、これらの装置はいずれも、本発明の第2の局面に従う再生装置としても用いることができるものである。この場合、これらの図面において示されてい

る光記録媒体は、電極層3と情報記録層4の間に光吸収層が設けられた構造となる。光記録媒体において情報記録層が外部に露出することを避けるためには、その上に保護層を設けてもよい。このような保護層として、上述のホール輸送層を設けてもよい。

【0094】図14は、本発明の第1の局面及び第2の局面に用いることができる再生ヘッドの一例を示す斜視図である。光記録媒体上を走査するスライダ31は、ジンバル30に支持されており、スライダ31の側面31aには、半導体レーザーチップ32が取り付けられている。半導体レーザーチップ32の周囲の側面31a上には、配線33が形成されている。

【0095】図15は、図14に示す再生ヘッドが、光記録媒体上を走査する時の状態を示す側面図である。図15に示すように、半導体レーザーチップ32からは、

レンズなどの光学系を介さずに、直接光記録媒体34にレーザー光35が照射される。半導体レーザーチップ32の周囲には、複数の配線33が形成されており、レーザー光35の照射領域において、これらの配線33は光記録媒体34側に向かって伸び、先端部が鋭く尖ったプローブ電極33aが形成されている。配線33は、例えばフォトリソグラフィ法などにより形成することができる。配線33は、直流電源に接続されており、プローブ電極33aには電圧が印加されている。プローブ電極33aは複数設けられており、図9に示す再生装置と同様に、複数の記録領域を同時に再生することができる。このため、転送速度を向上させることができる。なお、プローブ電極33aは単一であってもよい。

【0096】半導体レーザーチップ32から放射されたレーザー光35は、光記録媒体34との距離が近いいため、それほど広がらずに、およそ数ミクロン以内のスポットで光記録媒体34に到達するため、比較的高い光密度が得られる。このため、光電流の絶対値も大きくなり、さらに高いSN比を得ることができる。

【0097】図14及び図15に示す再生ヘッドは、光記録媒体上を摺動しながら走査するものであるため、プローブ電極と光記録媒体の間の距離は自動的に保持される。なお、同一のスライダーに情報記録機能や情報消去のための機能を同時に搭載させ、記録再生用のヘッドとしてもよい。

【0098】

【発明の効果】本発明の第1の局面に従えば、非破壊読み出しが可能となる。また、再生光として近接場光（エバネッセント光）を用いても高いSN比で再生することができる。さらに、光記録媒体に記録された情報を新規な方法で検出し再生することができる。

【0099】本発明の第2の局面に従えば、再生光の吸収により電氣的キャリアを生じる光吸収層を設け、この光吸収層からの電氣的キャリアを検出することにより情報を再生している。このため、キャリア生成効率の高い材料を光吸収層に用いることができ、高いSN比で再生することができる。また、再生光の波長として情報記録層の有機色素に実質的に吸収されない波長を用いることにより、より完全な非破壊読み出しが可能となる。また、上記本発明の第1の局面とは異なる、さらに新規な方法で光記録媒体に記録された情報を検出し再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従う再生装置の一例を示す模式図。

【図2】フォトクロミック色素分子Aが光吸収により励起された状態となり、失活するまでの過程を説明するための図。

【図3】本発明の第1の局面による非破壊読み出しの原理を説明するための図。

【図4】本発明の第1の局面に従う一実施例の光記録媒

体を示す模式的断面図。

【図5】本発明の実施例で用いたフォトクロミック材料の構造及びその吸光度を示す図。

【図6】本発明に従う光電流検出方式によるSN比と反射率変化量との関係を示す図。

【図7】本発明に従う再生装置の他の例を示す模式図。

【図8】図7に示す再生装置における再生原理を説明するための模式図。

【図9】本発明に従う再生装置のさらに他の例を示す模式図。

【図10】本発明の第2の局面による再生方法の原理を説明するための模式図。

【図11】本発明の第2の局面による再生方法の原理を説明するための模式図。

【図12】本発明の第2の局面に従う一実施例の光記録媒体を示す模式的断面図。

【図13】本発明の実施例で用いたフォトクロミック材料の吸光度を示す図。

【図14】本発明に従う再生ヘッドの一例を示す斜視図。

【図15】図14に示す再生ヘッドと光記録媒体の配置状態を示す側面図。

【図16】本発明に従う再生装置のさらに他の例を示す模式図。

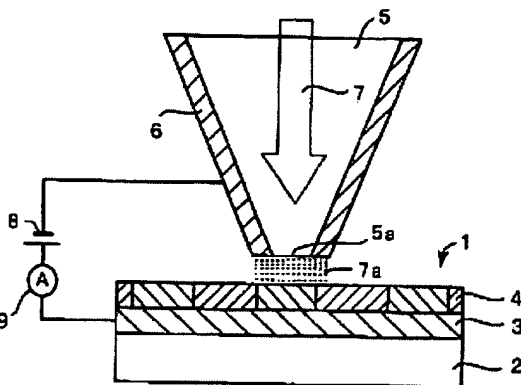
【図17】本発明において用いることができるフォトクロミック材料の吸光度を示す図。

【符号の説明】

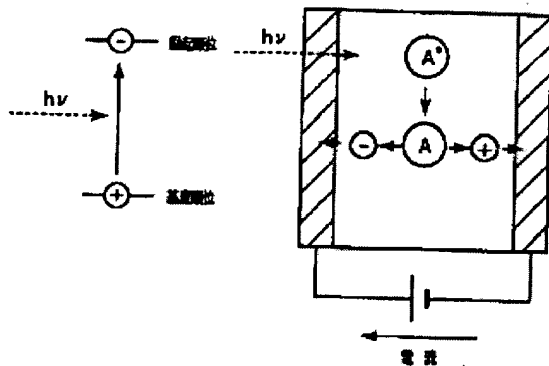
- 1…光記録媒体
- 2…基板
- 3…電極層
- 4…情報記録層
- 5…プローブ
- 5a…プローブの微小開口部
- 6…プローブ電極
- 7…光
- 7a…エバネッセント光
- 8…直流電源
- 9…電流計
- 10…透光性電極層
- 11…金属製プローブ電極
- 12…レーザービーム
- 13…集光レンズ
- 20…光記録媒体
- 21…電極層
- 22…光吸収層
- 23…情報記録層
- 24…ホール輸送層
- 25…透光性電極層
- 26…基板
- 30…ジンバル

- 31...スライダー
32...半導体レーザーチップ
33...配線

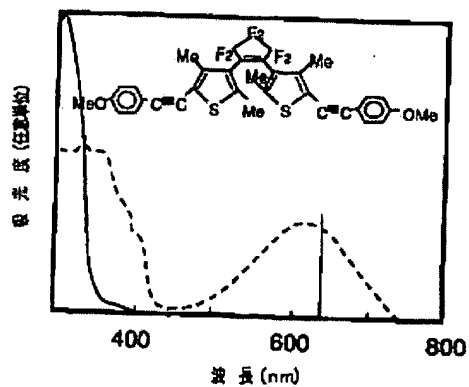
【図1】



【図3】

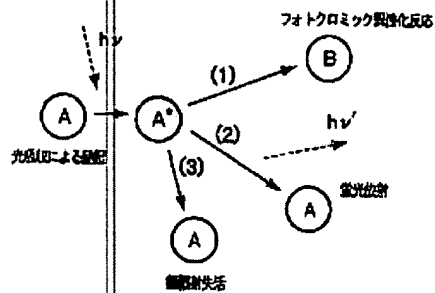


【図5】

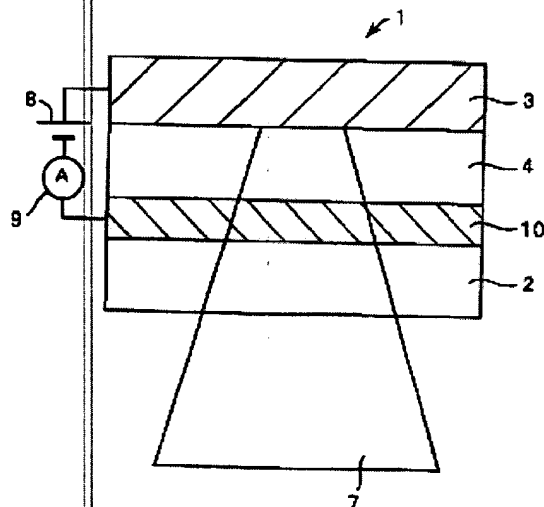


- 33a...プローブ電極
34...光記録媒体
35...レーザー光

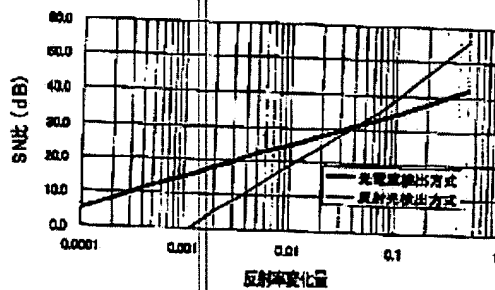
【図2】



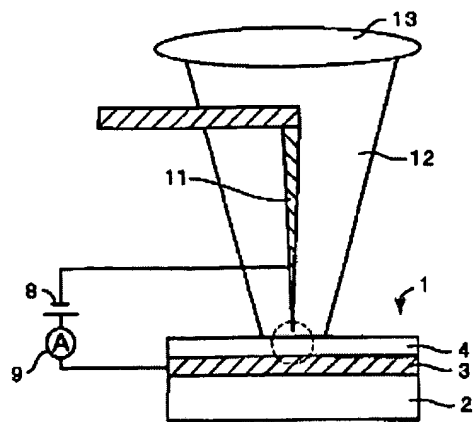
【図4】



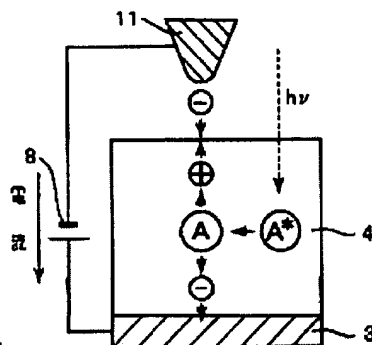
【図6】



【図7】

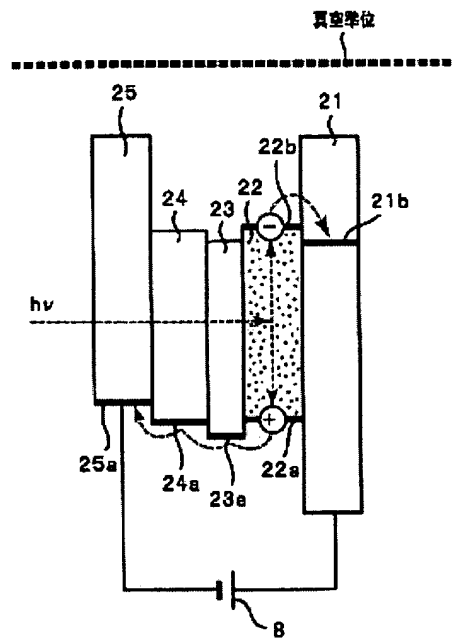
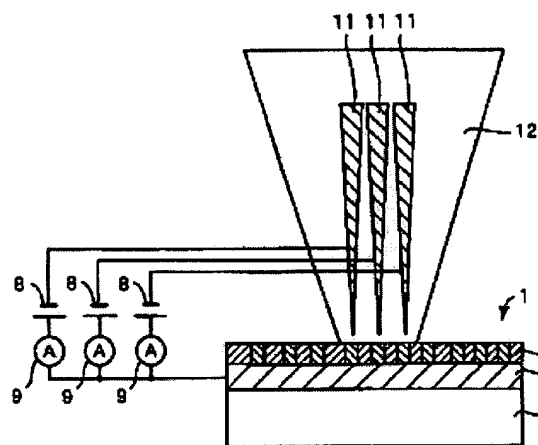


【図8】

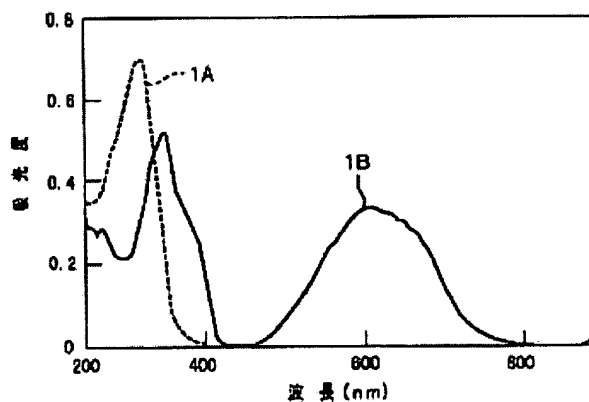


【図10】

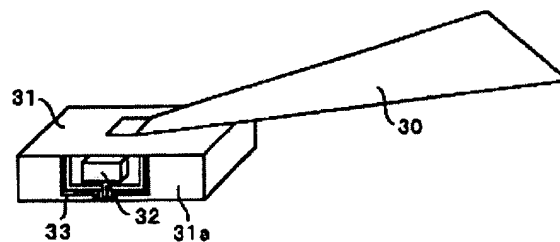
【図9】



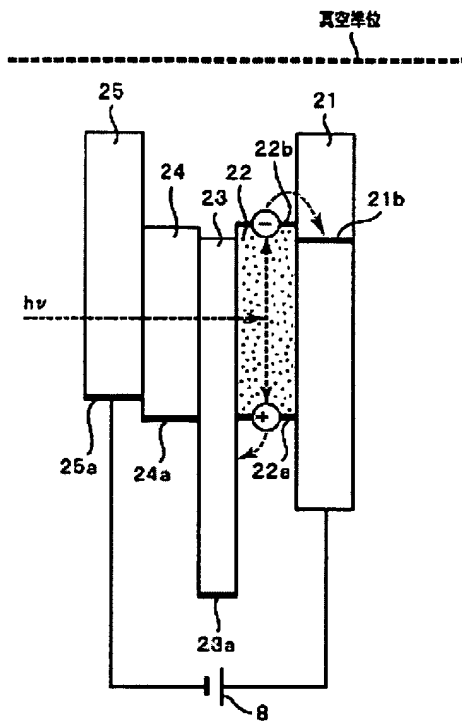
【図13】



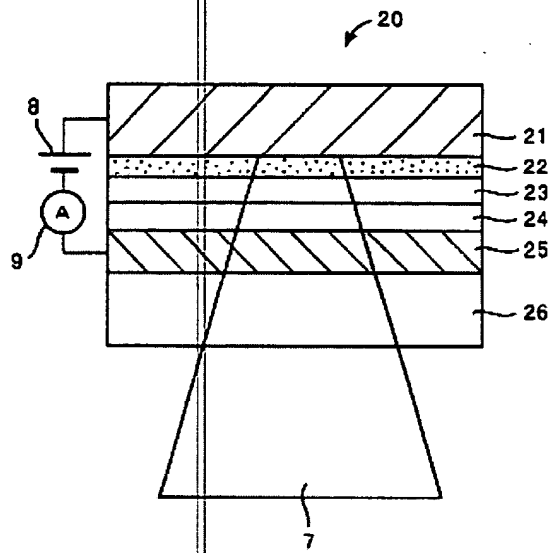
【図14】



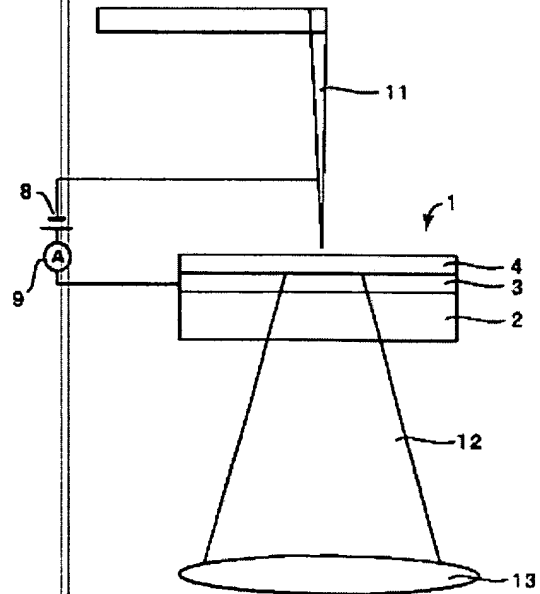
【図11】



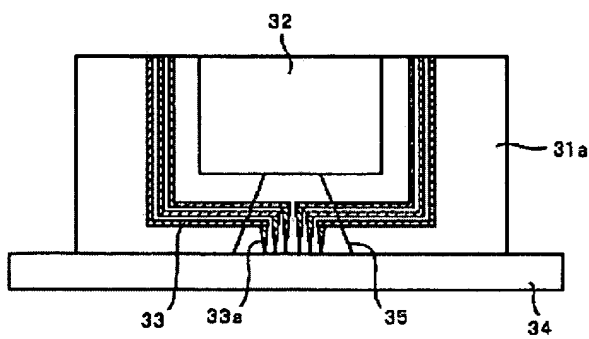
【図12】



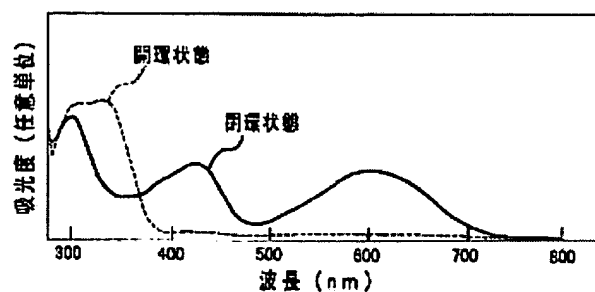
【図16】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テームド (参考)
G 1 1 B 7/24	5 2 2	G 1 1 B 7/24	5 2 2 A
	5 3 8		5 3 8 A

F ターム (参考) 2H123 A400 A408
 5D029 HA01 JA04 JC09 MA04
 5D090 AA01 BB20 CC04 EE11
 5D119 AA09 BA01 BB06 DA05 MA06
 MA30

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.